

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-144380

(43)Date of publication of application : 26.05.2000

(51)Int.Cl.

C23C 14/14  
C22C 1/00  
C22C 14/00  
C22C 16/00  
C22C 19/05  
C22C 27/02  
C22C 27/04  
C22C 27/06  
C22C 38/00  
C22C 38/50  
C22C 45/02  
C22C 45/04  
C22C 45/10  
C23C 14/35

(21)Application number : 10-319260

(71)Applicant : MITSUI ENG & SHIPBUILD CO LTD  
HASHIMOTO KOJI

(22)Date of filing : 10.11.1998

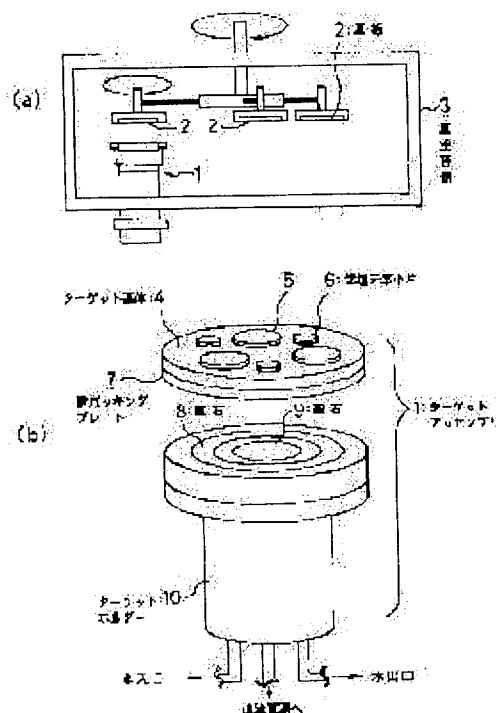
(72)Inventor : HASHIMOTO KOJI  
HABASAKI HIROKI  
KAWASHIMA ASAHI  
RI KOUYO

## (54) SUPER CORROSION-RESISTING ALLOY AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To easily manufacture a super corrosion-resisting alloy composed of amorphous or nano-crystalline alloy having super corrosion resistance capable of resisting even concentrated acids by the use of an inexpensive base material of sputtering target.

**SOLUTION:** This super corrosion-resisting alloy has a composition consisting of, by atom, 7-87% of at least one element among Ta, Nb, Zr, and Ti, 5-87% of at least one element among Cr, Mo, and W, and the balance  $\leq 75\%$  Ni or Fe and Ni. The super corrosion-resisting alloy is manufactured by the sputtering method using a target prepared by using a non-magnetic commercial alloy as a base material 4 of target and setting or embedding small pieces 5, 6 of additive elements on or in the base material 4.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

08.08.2005

[Date of sending the examiner's decision of

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-144380

(P 2 0 0 0 - 1 4 4 3 8 0 A)

(43) 公開日 平成12年5月26日(2000.5.26)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード (参考)
C23C 14/14		C23C 14/14	E 4K029
C22C 1/00		C22C 1/00	A
14/00		14/00	Z
16/00		16/00	
19/05		19/05	Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全8頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願平10-319260	(71) 出願人	000005902 三井造船株式会社 東京都中央区築地5丁目6番4号
(22) 出願日	平成10年11月10日(1998.11.10)	(71) 出願人	591125935 橋本 功二 宮城県仙台市泉区将監2丁目25-5
		(72) 発明者	橋本 功二 宮城県仙台市泉区将監2丁目25-5
		(72) 発明者	幅崎 浩樹 宮城県仙台市太白区長町8丁目2-31-20 6
		(74) 代理人	100086911 弁理士 重野 剛

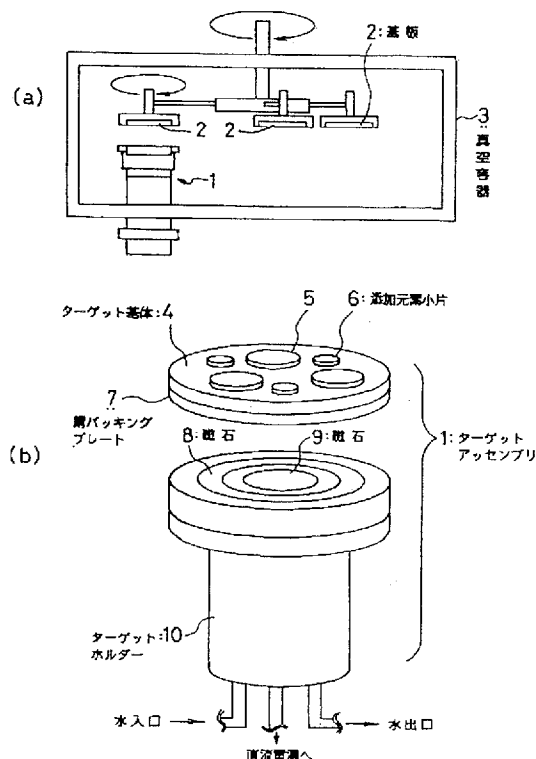
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超耐食性合金及びその作製方法

## (57) 【要約】

【課題】 濃厚な酸にも耐え得る超耐食性を備えたアモルファス合金又はナノ結晶合金よりなる超耐食性合金を、安価なスパッターターゲット基体を用いて容易に作製する。

【解決手段】 Ta, Nb, Zr, Tiの少なくとも1種7～87原子%と、Cr, Mo, Wの少なくとも1種5～87原子%と残部75原子%以下のNi或いはFe及びNiよりなる超耐食性合金。この超耐食性合金を非磁性の市販合金をターゲット基体4とし、これに添加元素の小片5, 6を載せたり埋め込んだりしてなるターゲットを用いるスパッター法で作製する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 Ta, Nb, Zr及びTiよりなる群から選ばれる1種又は2種以上の元素：7～87原子%と、

Cr, Mo及びWよりなる群から選ばれる1種又は2種以上の元素：5～87原子%とを含み、

残部が実質的に75原子%以下のNi 或いはFe及びNiよりなる超耐食性合金であって、

非磁性の金属又は合金をターゲットの基体として用いるスパッター法で作製されたアモルファス合金又はナノ結晶合金よりなることを特徴とする超耐食性合金。

【請求項2】 請求項1に記載の超耐食性合金をマグネトロンスパッター法により作製する方法であって、非磁性のオーステナイトステンレス鋼、鉄基超合金又はCrを含むNi合金をターゲットの基体とし、この基体のスパッターエロージョン領域にTa, Nb, Zr及びTiよりなる群から選ばれる1種又は2種以上の必要量を載せるか埋め込んだものをターゲットとして用いることを特徴とする超耐食性合金の作製方法。

【請求項3】 請求項1に記載の超耐食性合金をマグネトロンスパッター法により作製する方法であって、非磁性のオーステナイトステンレス鋼、鉄基超合金又はNi合金をターゲットの基体とし、この基体のスパッターエロージョン領域にTa, Nb, Zr及びTiよりなる群から選ばれる1種又は2種以上と、Cr, Mo及びWよりなる群から選ばれる1種又は2種以上との必要量を載せるか埋め込んだものをターゲットとして用いることを特徴とする超耐食性合金の作製方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、濃塩酸、濃硫酸、濃硝酸などの激しい腐食性環境に耐え得る超耐食性合金と、この超耐食性合金をスパッター法で作製する方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 濃塩酸、濃硫酸、濃硝酸などの濃厚な酸の激しい腐食性に耐え得るアモルファス合金として、特開昭61-210143号公報にTa-Ni、Ta-(Fe, Co)-Ni、Ta-(Ti, Nb, W)-Ni、Ta-(Ti, Nb, W)-(Fe, Co)-Ni系合金が、特開平3-72055号公報にZr-Ni、Zr-Nb-Ni、Zr-(Ti, W, Ta)-Ni、Zr-Nb-(Ti, W, Ta)-Ni合金が、特開平5-105996号公報及び特開平5-222495号公報に(Ta, Nb)-Cr系合金が、また、特開昭61-266549号公報にTa-Fe-Ni-Cr合金が開示されている。

【0003】 これらの合金は、バルブ金属と総称されるTa, Nb, Zr, Tiが耐食性を担う元素として含まれている。また、特開平5-105996号公報及び特

開平5-222495号公報に開示されるように、このバルブ金属にCrを合金化することによって、合金を構成するいずれの元素の単体の場合よりも桁違いに高い耐食性を実現できる。

【0004】 これらの合金は、古くは液体急冷法で作製されていたが、Ta-Cr系合金のように、合金を構成する一つの元素の融点が他の合金元素の沸点よりも高く、熔融法では作製できないものにはスパッター法が適用されている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上述のように、バルブ金属とCrを含む合金は著しく高い耐食性を備えているが、バルブ金属もCrも、スパッター用ターゲットの基体として一定の大きさを備えたものは作製が困難であったり、高価であったりする。従って、バルブ金属とCrを含む耐食性合金は、いかに著しく高い耐食性を備えているとは言え、作製が困難であるか、非常に高価な単体金属のターゲット基体を用い、或いは更にこのターゲット基体に合金元素の小片を載せたり埋め込んだりしてスパッター法を適用して作製することになるため、コスト等の面から実用化が容易ではなかった。

【0006】 本発明は上記従来の問題点を解決し、安価なターゲット基体を用いてスパッター法により容易に作製することができる超耐食性合金及びその作製方法を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明の超耐食性合金は、Ta, Nb, Zr及びTiよりなる群から選ばれる1種又は2種以上の元素：7～87原子%と、Cr, Mo及びWよりなる群から選ばれる1種又は2種以上の元素：5～87原子%とを含み、残部が実質的に75原子%以下のNi 或いはFe及びNiよりなる超耐食性合金であって、非磁性の金属又は合金をターゲットの基体として用いるスパッター法で作製されたアモルファス合金又はナノ結晶合金よりなることを特徴とする。

【0008】 この超耐食性合金は、市販されている非磁性の金属又は合金をターゲットの基体とし、これに所定の添加元素を載せるか埋め込んだターゲットを用いて所定の合金構成とするスパッター法により容易に作製可能である。

【0009】 即ち、本発明者らは長年にわたりアモルファス合金の性質の研究を行い、Ta, Nb, Zr, Tiなどのバルブ金属の一種以上と、Cr, Mo, Wの一種以上とからなるアモルファス又はナノ結晶合金をスパッター法で作製することができ、これらの合金は、それぞれの合金構成元素単体のいずれかよりも桁違いに優れた超耐食性を濃塩酸を始めとする各種酸中で発揮することを見出してきた。しかし、従来においてはこれらの超耐食性合金の作製には、いずれも高価なこれら単体金属をターゲット基体とし、これに合金元素の小片を載せたり

埋め込んでターゲットとして用いてきたため、実用化が困難であった。

【0010】本発明者らは、このようなスパッター法による超耐食性合金の作製をより安価にかつより容易に行うべく検討を重ねた結果、ステンレス鋼や耐食Ni合金の中にはCrやMoを含むものが多数存在し、これらを超耐食性合金のCrやMo源としてターゲット基体中成分として用いても、超耐食性を備えたアモルファス又はナノ結晶合金を作製することができ、しかも、このようなターゲット基体は単体金属をターゲット基体に用いるより遥かに安価であることを見出し本発明を完成させた。

【0011】本発明の超耐食性合金の作製方法は、このような本発明の超耐食性合金をマグネトロンスパッター法により作製する方法であって、非磁性のオーステナイトステンレス鋼、鉄基超合金又はCrを含むNi合金をターゲットの基体とし、この基体のスパッターエロージ

ョン領域にTa, Nb, Zr及びTiよりなる群から選ばれる1種又は2種以上の必要量を載せるか埋め込んだものをターゲットとして用いる、或いは非磁性のオーステナイトステンレス鋼、鉄基超合金又はNi合金をターゲットの基体とし、この基体のスパッターエロージョン領域にTa, Nb, Zr及びTiよりなる群から選ばれる1種又は2種以上と、Cr, Mo及びWよりなる群から選ばれる1種又は2種以上との必要量を載せるか埋め込んだものをターゲットとして用いることを特徴とする。

【0012】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を詳細に説明する。

【0013】本発明の超耐食性合金の合金組成は、下記表1に示す通りである。

【0014】

【表1】

Ta,Nb,Zr,Tiの1種 又は2種以上	Cr,Mo,Wの1種 又は2種以上	Ni或いは Fe及びNi
7~87原子%	5~87原子%	実質的残部 75原子%以下

【0015】以下に本発明の超耐食性合金における各成分組成の限定理由を述べる。

【0016】超耐食性を備えた合金には、バルブ金属であるTa, Nb, Zr, Tiの1種以上と、耐食金属であるCr, Mo, Wの1種以上とを含む必要があり、これらの双方の金属の添加量は少ない場合は十分な耐食性が得られないため、Ta, Nb, Zr, Tiの1種以上は7原子%以上必要であり、Cr, Mo, Wの1種以上は5原子%以上必要である。また、耐食性を保証するためには、Ta, Nb, Zr, Tiの1種以上とCr, Mo, Wの1種以上の合計を25原子%以上必要とするため、実質的残部であるFeとNiの合計或いはNiは75原子%以下としなければならない。一方、Ta, Nb, Zr, Tiの1種以上とCr, Mo, Wの1種以上のいずれか一方が多すぎると、アモルファス合金とはならず、100nm以上の結晶粒径の単体金属相が析出してしまい超耐食性が得られなくなる。従って、Ta, Nb, Zr, Tiの1種以上は合計で87原子%以下でなければならず、Cr, Mo, Wの1種以上も合計で87原子%以下でなければならない。

【0017】次に、このような超耐食性合金をマグネトロンスパッター法により作製する本発明の超耐食性合金の作製方法について図1を参照して説明する。

【0018】図1(a)は本発明による超耐食性合金の作製に用いられるスパッター装置の実施の形態を示す構成図であり、図1(b)はターゲット保持部の詳細を示す斜視図である。図1(a), (b)中、1はターゲッ

トアセンブリ、2は基板、3は真空容器、4はターゲット基体、5及び6は添加元素小片、7は銅バックングプレート、8、9は磁石、10はターゲットホルダーである。

【0019】磁石8の直上が、ターゲットのスパッターエロージョン領域であり、この領域に置かれた添加元素小片5、6と、この小片に覆われず、表面が表出しているターゲット基体4の表出面にアルゴンイオンが衝突し、スパッターされた元素が、自転及び公転している基板2上に蓄積されて合金が得られる。ターゲット基体4は、銅バックングプレート7に密着しており、この銅バックングプレート7を介して水冷されている。また、基板2も水冷されている。

【0020】本発明では、このようなマグネトロンスパッター法による合金の作製に当り、非磁性のオーステナイトステンレス鋼、鉄基超合金又はCuを含むNi合金を基体とし、そのスパッターエロージョン領域にTa, Nb, Zr, Tiのいずれか1種以上を必要量載せるか埋め込んだものをターゲットとして用いる。これにより、Ta, Nb, Zr, Tiのいずれか1種以上とCrを含む合金を作製することができる。或いは、非磁性のオーステナイトステンレス鋼、鉄基超合金又はNi合金を基体とし、そのスパッターエロージョン領域にTa, Nb, Zr, Tiのいずれか1種以上とCr, Mo, Wのいずれか1種以上とをそれぞれ必要量載せるか埋め込んだものをターゲットとして用いる。これにより、基体をCr及びMo源としてCr及びMoの1種以上を含ん

だ合金を作製することができる。

【0021】例えば、ターゲット基体4として304ステンレス鋼を用い、添加元素小片5にTa、添加元素小片6にCrを用いてスパッター法を適用すると、Fe-Cr-Ni-Ta合金が得られる。この場合、Feに対するNiの濃度は、304ステンレス鋼中と同様であるが、Feに対するCrの濃度は、添加元素小片6の分だけ304ステンレス鋼中より高くなり、Feに対するTaの濃度は添加元素小片5のTaの面積で決まる。従って、得られる合金組成は、スパッターエロージョン領域にあるターゲット基体4と添加元素小片5及び6の相対面積で決まる。このようなことから、ターゲット基体4の種類を選び、添加元素小片5及び6の種類と数を変えることによって、種々の組成の合金を任意に作製することができる。

【0022】なお、ターゲットの基体に用いた市販合金から当然混入するCo, Si, Al, Mnは、何ら本発明の目的に支障をきたすことがない。

【0023】

【実施例】以下に実施例及び比較例を挙げて本発明をより具体的に説明する。

【0024】実施例1

直径100mm、厚さ6mmの市販の304ステンレス鋼をターゲット基体とし、直径20mm、厚さ2mmの99.9%純度のTa片6個と、直径20mm、厚さ2mmの99.9%純度のCr片2個をターゲット基体の

スパッターエロージョン領域にそれぞれ対象になるように載せたものをターゲットとして用い、図1に示すマグネトロンスパッター法を適用して合金を作製した。

【0025】得られた合金をEPMA（エレクトロンプローブ微量分析法）で分析したところ、Fe-32原子%Cr-4原子%Ni-40原子%Ta合金であった。また、X線回析によりこの合金はアモルファス単相合金であることが判明した。

【0026】得られた合金を30℃の12M塩酸に1週間浸漬したが、マイクロバランスによっても腐食による合金の重量の減少は全く検出されなかった。また、電気化学的測定の結果、この合金は30℃の12M塩酸中で安定な不働態皮膜で覆われた自己不働態にあることが明らかになり、この合金が超耐食性を備えていることが証明された。

【0027】実施例2、比較例1

実施例1と同じ組み合わせで、Cr小片を加えずにTa小片の数を変えた場合、さらに数を変えたCr小片を加えた場合（ただし、比較例1ではCr小片もTa小片も使用せず。）について、実施例1と同様に合金の作製を行い、得られた合金の組成、構造、30℃の12M塩酸に1週間浸漬したときの結果を表2に示した。表2より、これらの合金はいずれも超耐食性を備えていることが明らかである。

【0028】

【表2】

例	合金公称組成	合金組成 (原子%)				構造	12M塩酸 腐食結果 ( $10^{-4}$ mm/year)
		Ta	Cr	Ni	Fe		
実施例 2	Fe-5Cr-2Ni-75Ta	74.5	5.3	2.4	17.8	アモルファス	2.13
	Fe-7Cr-1Ni-87Ta	86.9	7.1	0.7	5.3	アモルファス	2.25
	Fe-9Cr-4Ni-61Ta	61.0	8.6	3.6	26.8	アモルファス	2.36
	Fe-11Cr-5Ni-48Ta	47.5	11.3	4.7	36.5	アモルファス	2.19
	Fe-12Cr-5Ni-42Ta	41.6	11.8	5.2	41.6	アモルファス	1.65
	Fe-14Cr-6Ni-33Ta	32.6	14.0	6.1	47.3	アモルファス	1.86
	Fe-15Cr-7Ni-27Ta	26.5	15.3	6.6	51.6	アモルファス	2.79
	Fe-18Cr-8Ni-19Ta	19.1	17.5	7.6	55.8	アモルファス	3.98
	Fe-18Cr-8Ni-14Ta	14.2	17.9	7.9	60.0	アモルファス	372.00
	Fe-20Cr-8Ni-7Ta	7.1	19.5	8.3	65.1	アモルファス	142.00
	Fe-24Cr-4Ni-40Ta	39.6	23.7	4.2	32.5	アモルファス	検出できず
	Fe-32Cr-3Ni-37Ta	37.3	31.9	3.4	27.4	アモルファス	検出できず
	Fe-41Cr-3Ni-30Ta	29.6	40.6	3.3	26.5	アモルファス	検出できず
	Fe-43Cr-2Ni-35Ta	35.3	42.8	2.5	19.4	アモルファス	検出できず
	Fe-45Cr-6Ni-7Ta	7.1	45.0	5.5	42.4	アモルファス	検出できず
	Fe-85Cr-1Ni-8Ta	8.1	85.2	0.8	5.9	アモルファス	検出できず
比較例 1	304ステンレス鋼	—	20.5	9.2	70.3	bcc結晶	5,900,000.00

## 【0029】実施例3、比較例2

実施例1で用いたものと同様の市販の304ステンレス鋼をターゲット基体とし、直径20mm、厚さ2mmの99.9%純度の数を変えたNb小片をこれに載せたもの、さらに数を加えたCr小片を加えた場合（ただし、比較例2では、Cr小片もNb小片も使用せず。）につ

いて、実施例1と同様にして合金の作製を行い、得られた合金の組成、構造、30℃の6M塩酸に1週間浸漬したときの結果を表3に示した。表3より、これらの合金が超耐食性を備えていることが明らかである。

## 【0030】

【表3】

例	合金公称組成	合金組成 (原子%)				構造	6M塩酸 腐食結果 ( $10^{-4}$ mm/year)
		Cr	Nb	Ni	Fe		
実施例 3	Fe-44Cr-3Ni-32Nb	43.9	31.5	2.7	21.9	アモルファス	1.22
	Fe-32Cr-6Ni-20Nb	31.6	19.5	5.5	43.4	アモルファス	1.58
	Fe-26Cr-3Ni-46Nb	26.2	46.3	3.2	24.3	アモルファス	1.90
	Fe-17Cr-8Ni-9Nb	17.1	8.8	7.6	66.5	アモルファス	210.00
	Fe-16Cr-7Ni-19Nb	15.9	19.3	6.6	58.2	アモルファス	4.89
	Fe-14Cr-6Ni-29Nb	14.4	29.3	6.0	50.3	アモルファス	2.60
	Fe-14Cr-6Ni-33Nb	14.1	33.3	5.6	47.0	アモルファス	2.81
	Fe-12Cr-4Ni-46Nb	11.5	45.5	4.1	38.9	アモルファス	2.17
	Fe-11Cr-4Ni-53Nb	11.0	53.1	3.8	32.1	アモルファス	2.55
	Fe-8Cr-3Ni-68Nb	7.7	68.1	2.8	21.4	アモルファス	2.87
比較例 2	304ステンレス鋼	20.5	—	9.2	70.3	bcc結晶	130,000.00

## 【0031】実施例4

Crを含む種々の市販合金を基体とし、これに種々の添

加金属小片を載せたターゲット並びにこれらにさらにCr小片を加えたターゲットを用いて実施例1と同様にし

て合金の作製を行い、得られた合金の組成、構造、30℃の6M又は12M塩酸に1週間浸漬したときの結果を表4、5に示した。表4、5より、これらの合金が超耐

食性を備えていることが明らかである。

【0032】

【表4】

例	合金公称組成	構造	6M塩酸 腐食結果 ( $10^{-3}$ mm/year)	12M塩酸 腐食結果 ( $10^{-4}$ mm/year)
実 施 例 4	Fe-10Cr-5Ni-29Ta-21Mo	ナノ結晶		検出できず
	Fe-9Cr-4Ni-38Ta-19W	ナノ結晶		検出できず
	Fe-5Cr-2Ni-33Ta-16Mo-26W	ナノ結晶		検出できず
	Fe-11Cr-5Ni-29Nb-23Mo	ナノ結晶		11.23
	Fe-8Cr-4Ni-39Nb-21W	ナノ結晶		32.14
	Fe-22Cr-4Ni-18Nb-13Mo-12W	ナノ結晶		13.18
	Fe-29Cr-3Ni-45Zr	アモルファス	0.098	
	Fe-22Cr-2Ni-60Ti	アモルファス	0.56	
	Fe-15Cr-5Ni-21Zr-22Mo	ナノ結晶		12.70
	Fe-35Cr-3Ni-15Ti-24Mo	ナノ結晶		53.76
	Fe-11Cr-5Ni-23Zr-22W	アモルファス		35.28
	Fe-35Cr-3Ni-13Ti-25W	ナノ結晶		33.52
	Fe-22Cr-6Ni-21Ta-8Nb	アモルファス		検出できず
	Fe-23Cr-6Ni-11Ta-8Nb-3Mo	アモルファス		検出できず
	Fe-25Cr-6Ni-15Ta-3Nb-5W	アモルファス		検出できず
	Fe-35Cr-6Ni-7Ta-3Nb-3Mo-2W	アモルファス		検出できず
	Fe-37Cr-3Ni-21Ta-18Zr	アモルファス		検出できず
	Fe-40Cr-2Ni-25Ta-14Zr-3Mo	アモルファス		検出できず
	Fe-38Cr-3Ni-27Ta-5Zr-6W	アモルファス		検出できず
	Fe-34Cr-4Ni-22Ta-3Zr-7Mo-2W	アモルファス		検出できず
	Fe-14Cr-6Ni-28Ta-3Ti	アモルファス		1.35
	Fe-27Cr-5Ni-22Ta-2Ti-2Mo	アモルファス		検出できず
	Fe-31Cr-5Ni-25Ta-3Ti-1W	アモルファス		検出できず

【表5】

【0033】

例	合金公称組成	構造	6M塩酸 腐食結果 ( $10^{-3}$ mm/year)	12M塩酸 腐食結果 ( $10^{-4}$ mm/year)
実 施 例 4	Fe-36Cr-4Ni-26Ta-3Ti-1Mo-2W	アモルファス		検出できず
	Fe-19Cr-4Ni-40Ta-7Zr-2Ti	アモルファス		検出できず
	Fe-26Cr-4Ni-27Ta-4Zr-2Ti-3Mo	アモルファス		検出できず
	Fe-41Cr-3Ni-30Ta-2Zr-1Ti-2W	アモルファス		検出できず
	Fe-32Cr-4Ni-27Ta-2Zr-1Ti-2Mo-2W	アモルファス		検出できず
	Fe-21Cr-5Ni-30Nb-2Zr	アモルファス	0.023	
	Fe-8Cr-4Ni-10Nb-26Zr-24Mo	アモルファス		10.28
	Fe-14Cr-6Ni-3Nb-9Zr-20W	ナノ結晶		3.23
	Fe-16Cr-5Ni-2Nb-1Zr-11Mo-20W	ナノ結晶		21.32
	Fe-54Cr-3Ni-20Nb-1Ti	アモルファス		75.33
	Fe-25Cr-5Ni-2Nb-3Ti-31Mo	ナノ結晶		37.84
	Fe-9Cr-4Ni-27Nb-2Ti-25W	ナノ結晶		48.87
	Fe-8Cr-3Ni-22Nb-2Ti-11Mo-27W	ナノ結晶		44.73
	Fe-44Cr-2Ni-35Zr-3Ti	アモルファス	0.085	
	Fe-7Cr-3Ni-27Zr-3Ti-34Mo	アモルファス		11.38
	Fe-7Cr-3Ni-37Zr-2Ti-25W	アモルファス		38.65
	Fe-8Cr-3Ni-28Zr-3Ti-18Mo-13W	アモルファス		35.39
	Ni-27Cr-46Ta	アモルファス		検出できず
	Ni-23Cr-41Ta-13Mo	アモルファス		検出できず
	Ni-26Cr-32Ta-15W	アモルファス		検出できず
	Ni-32Cr-35Nb	アモルファス		87.38
	Ni-33Cr-33Zr	アモルファス	0.127	

## 【0034】

【発明の効果】以上詳述した通り、本発明によれば、容易に入手可能な市販合金をターゲットの基体として用いて、濃厚な酸にも耐え得る超耐食性合金を容易にかつ安価に作製することができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】図1(a)は本発明による超耐食性合金の作製に用いられるスパッター装置の実施の形態を示す構成図であり、図1(b)は、図1(a)のスパッター装置のターゲットの保持部の詳細を示す斜視図である。

## 【符号の説明】

- 1 ターゲットアセンブリ
- 2 基板
- 3 真空容器
- 4 ターゲット基体
- 5, 6 添加元素小片
- 7 銅バックングプレート
- 8, 9 磁石
- 10 ターゲットホルダー



